

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

0 8 NOV. 2004

**PRIORITY  
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 22 NOV 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:**

103 56 078.5

**Anmeldetag:**

01. Dezember 2003

**Anmelder/Inhaber:**

Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München/DE

**Bezeichnung:**

Motor für eine Kraftstoffpumpe

**IPC:**

H-02 K, F 02 M

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 25. Oktober 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

## Beschreibung

## Motor für eine Kraftstoffpumpe

5 Die Erfindung bezieht sich auf einen elektronisch kommutierten Motor für eine Kraftstoffpumpe mit einem drehfest mit einer Welle verbundenen Rotor mit einem kunststoffgebundenen Ferrit.

10 Es sind elektronisch kommutierte Motoren als kommutatorlose Gleichstrommotoren, so genannte Elektronikmotoren, bekannt. Solche bürstenlosen Gleichstrommotoren zeichnen sich durch Wartungsfreiheit und vergleichsweise geringe Herstellungskosten aus. Weiterhin ist es bekannt, bei derartigen Motoren  
15 einen auf einer Welle angeordneten Rotor aus dauermagnetischem Werkstoff, beispielsweise kunststoffgebundenem Bariumferrit, vorzusehen.

Als problematisch bei den bekannten Motoren hat sich heraus-  
20 gestellt, dass der Rotor bei Kontakt mit Otto- oder Dieselmotoren, wie er bei Einsatz der Motoren zum Antrieb von Kraftstoffpumpen unvermeidbar ist, auf Dauer zerstört wird. Darüber hinaus weisen die Wirkungsgrade der Motoren eine große, von weiteren Systemparametern abhängige Bandbreite  
25 auf.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Motor der eingangs genannten Art für eine Kraftstoffpumpe zu schaffen, der einen hohen Wirkungsgrad bei gleichzeitig langer Lebensdauer auf-  
30 weist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Rotor einen von dem kunststoffgebundenen Ferrit gebildeten

kraftstoffbeständigen Formkörper aufweist und dass ein gegenüber dem Formkörper einstellbares magnetisches Rückschlusselement vorgesehen ist.

- 5 Durch die Einstellbarkeit des Rückschlusselementes gegenüber dem einen Formkörper bildenden kunststoffgebundenen Ferrit kann den Wirkungsgrad des Motors optimierend der magnetische Fluss speziell auf das Motorsystem abgestimmt werden. Der Formkörper gestattet dabei ein gezieltes Zusammenwirken von
- 10 Rückschlusselement und dem magnetisch mehrpoligen Rotor. Der Formkörper selbst behält auch in einer Kraftstoffumgebung dauerhaft seine Form, wodurch nicht nur die elektromagnetischen Eigenschaften und die Leistungsabgabe des Motors über die Zeit konstant bleiben, sondern auch eine den Verschleiß
- 15 erhöhende Unwucht des Rotors zuverlässig vermieden wird.

- Grundsätzlich sind beliebige kraftstoffbeständige Kunststoffe als Träger für den Ferrit verwendbar, die eine hohe Formbeständigkeit aufweisen. Von besonderem Vorteil insbesondere
- 20 für eine hohe chemische Beständigkeit und eine sehr hohe Dimensionsstabilität des Formkörpers ist es aber, wenn der den Ferrit bindende Kunststoff Polyphenylensulfid (PPS) ist. Für PPS spricht weiterhin seine inhärente Flammwidrigkeit. Da der Ferrit für die permanentmagnetischen Eigenschaften des
- 25 Rotors verantwortlich ist, ist es zudem günstig, wenn er eine große Koerzitivkraft aufweist.

- Gemäß einer aus Versuchen entwickelten vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weist der Formkörper stabilisierendes
- 30 Fasermaterial auf. Als besonders geeignet und darüber hinaus kostengünstig hat sich ein Volumenanteil von in etwa 2 % Glasfasern herausgestellt.

Man könnte sich vorstellen, den Formkörper beispielsweise auf die Welle aufzustecken und mit ihr zu verkleben. Hingegen ist eine besonders einfache und dauerhaltbare Verbindung des Rotors mit der Welle bei gleichzeitiger Vermeidung einer Rotorunwucht gewährleistet, wenn gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung der Formkörper auf die Welle aufgespritzt ist und in einem Verbindungsbereich von Welle und Formkörper die Welle eine ihre Oberflächenrauigkeit erhöhende Struktur aufweist. Diese Struktur kann zum Beispiel eine Anrauhung oder - besonders vorteilhaft - eine Ausbildung eines Rändels sein.

Eine besonders exakte Zuordnung von Formkörper und Rückschlusselement bei hoher Stabilität der Motoranordnung lässt sich erreichen, wenn gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung das Rückschlusselement durch Verschieben auf der Welle gegenüber dem Formkörper einstellbar ist.

Es ist denkbar, Formkörper und Rückschlusselement benachbart zueinander und nebeneinander anzuordnen. Vorteilhaft wird jedoch eine besonders kompakte, Platz sparende Motorbauform erreicht, wenn der Formkörper eine axiale Ausnehmung aufweist, in die das Rückschlusselement eingreift. Dadurch ergibt sich eine schachtelartige Anordnung, bei der der Formkörper das Rückschlusselement zumindest teilweise umgreifen kann.

Man könnte sich vorstellen, Ausnehmung und Formkörper derart auszubilden, dass das Rückschlusselement den Formkörper vollständig durchgreift. Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird hingegen insbesondere eine hohe Stabilität der Motoranordnung und deren leichte Montierbarkeit dann

erreicht, wenn die axiale Ausnehmung eine Öffnungsseite und eine der Öffnungsseite gegenüberliegende Grundseite, an der der Formkörper mit der Welle verbunden ist, aufweist.

5 Dabei wird die Einstellbarkeit des Rückschlusselements gegenüber dem Formkörper vorteilhaft wesentlich erleichtert, wenn die axiale Ausnehmung einen Trichter bildet, der sich zur Öffnungsseite hin konisch erweitert, und das Rückschlusselement einen Konus bildet, der sich zur Grundseite der Ausnehmung hin verjüngt.

10 Entspricht gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung der Öffnungswinkel des Trichters dem Kegelwinkel des Konus, so kann der Magnetfluss besonders exakt auf das Motorsystem abgestimmt werden; die Mantelfläche des Konus und die korrespondierende Trichterinnenfläche liegen dabei stets parallel zueinander.

15 Eine besonders einfache und kostengünstige Herstellung des Motors ergibt sich, wenn gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung das Rückschlusselement auf die Welle aufgepresst ist. Das Rückschlusselement kann dabei nach der Verbindung von Formkörper und Welle auf diese die exakte Einstellung gegenüber dem Formkörper sicherstellend gepresst werden.

20 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben. Darin zeigt die einzige Figur eine geschnittene Teilansicht eines Motors für eine Kraftstoffpumpe.

30 In der Figur ist in einer schematischen Ansicht ein magnetisch mehrpoliger Rotor 1 eines nicht weiter dargestellten

elektronisch kommutierten Motors für eine Kraftstoffpumpe dargestellt. Der Rotor 1 ist drehfest mit einer Welle 2 verbunden und weist einen kunststoffgebundenen Ferrit 4 auf, dem ein stabilisierendes Fasermaterial beigemischt ist. Der kunststoffgebundene Ferrit 4 bildet einen kraftstoffbeständigen Formkörper 6, der auf die Welle 2 aufgespritzt und gleichzeitig magnetisiert wird, so dass er einen mehrpoligen Dauermagneten bildet. In einem Verbindungsbereich 8 von Welle 2 und Formkörper 6 besitzt die Welle 2 eine als Rändel ausgebildete, ihre Oberflächenrauigkeit erhöhende Struktur 10.

Der Formkörper 6 weist ferner eine axiale Ausnehmung 12 auf, in die ein Rückschlusselement 14 aus einem weichmagnetischen Werkstoff 16 eingreift. Das Rückschlusselement 14 erhöht den magnetischen Fluss und kann anforderungsgerecht in Abhängigkeit vom Formkörper 6 und vom Motor-Pumpen-System dimensioniert sein. Die axiale Ausnehmung 12 des Formkörpers 6 weist einerseits eine Öffnungsseite 18 und andererseits eine der Öffnungsseite 18 gegenüberliegende Grundseite 20 auf. An der Grundseite 20 der Ausnehmung 12 ist der Formkörper 6 mit der Welle 2 verbunden. Es ist weiterhin zu erkennen, dass das Rückschlusselement 14 vollständig innerhalb des Formkörpers 6 angeordnet ist.

Zur Einstellung des Rückschlusselements 14 gegenüber dem Formkörper 6 bildet dessen axiale Ausnehmung 12 einen Trichter 22, der sich zur Öffnungsseite 18 hin konisch erweitert. Korrespondierend mit dem Trichter 22 bildet das Rückschlusselement 14 einen Konus 24, der sich zur Grundseite 20 der Ausnehmung 12 hin verjüngt. Dabei entsprechen sich der Öffnungswinkel  $\alpha$  des Trichters 22 und der Kegelwinkel  $\beta$  des Konus 24, so dass ein Luftspalt 26 durch parallele Flächen begrenzt ist. Bei einer Einstellung des auf die Welle 2 auf-

gepressten Rückschlusselements 14 gegenüber dem Formkörper 6,  
die durch Verschieben in Richtungen eines Doppelpfeils 28  
erfolgt, wird der Luftspalt 26 somit gleichmäßig verändert.  
Die Breite des Luftspalts 26 beeinflusst unmittelbar den  
5 magnetischen Fluss.

## Patentansprüche

1. Elektronisch kommutierter Motor für eine Kraftstoffpumpe mit einem drehfest mit einer Welle verbundenen Rotor mit einem kunststoffgebundenen Ferrit, d a d u r c h  
5 g e k e n n z e i c h n e t , dass der Rotor (1) einen von dem kunststoffgebundenen Ferrit (4) gebildeten kraftstoffbeständigen Formkörper (6) aufweist und dass ein gegenüber dem Formkörper (6) einstellbares magneti-  
10 sches Rückschlusselement (14) vorgesehen ist.
2. Motor nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t , dass der den Ferrit (4) bindende Kunststoff Polyphenylensulfid ist.  
15
3. Motor nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , dass der Formkörper (6) stabili-  
sierendes Fasermaterial aufweist.
- 20 4. Motor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Formkörper (6) auf die Welle (2) aufgespritzt ist und dass in einem Verbindungsbereich (8) von Welle (2) und Formkörper (6) die Welle (2) eine ihre Oberflächenrau-  
25 higkeit erhöhende Struktur (10) aufweist.
5. Motor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Rück-  
30 schlusselement (14) durch Verschieben auf der Welle (2) gegenüber dem Formkörper (6) einstellbar ist.
6. Motor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Form-



körper (6) eine axiale Ausnehmung (12) aufweist, in die das Rückschlusselement (14) eingreift.

5 7. Motor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Ausnehmung (12) eine Öffnungsseite (18) und eine der Öffnungsseite (18) gegenüberliegende Grundseite (20), an der der Formkörper (6) mit der Welle (2) verbunden ist, aufweist.

10 8. Motor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Ausnehmung (12) einen Trichter (22) bildet, der sich zur Öffnungsseite (18) hin konisch erweitert, und dass das Rückschlusselement (14) einen Konus (24) bildet, der sich zur Grundseite  
15 (20) der Ausnehmung (12) hin verjüngt.

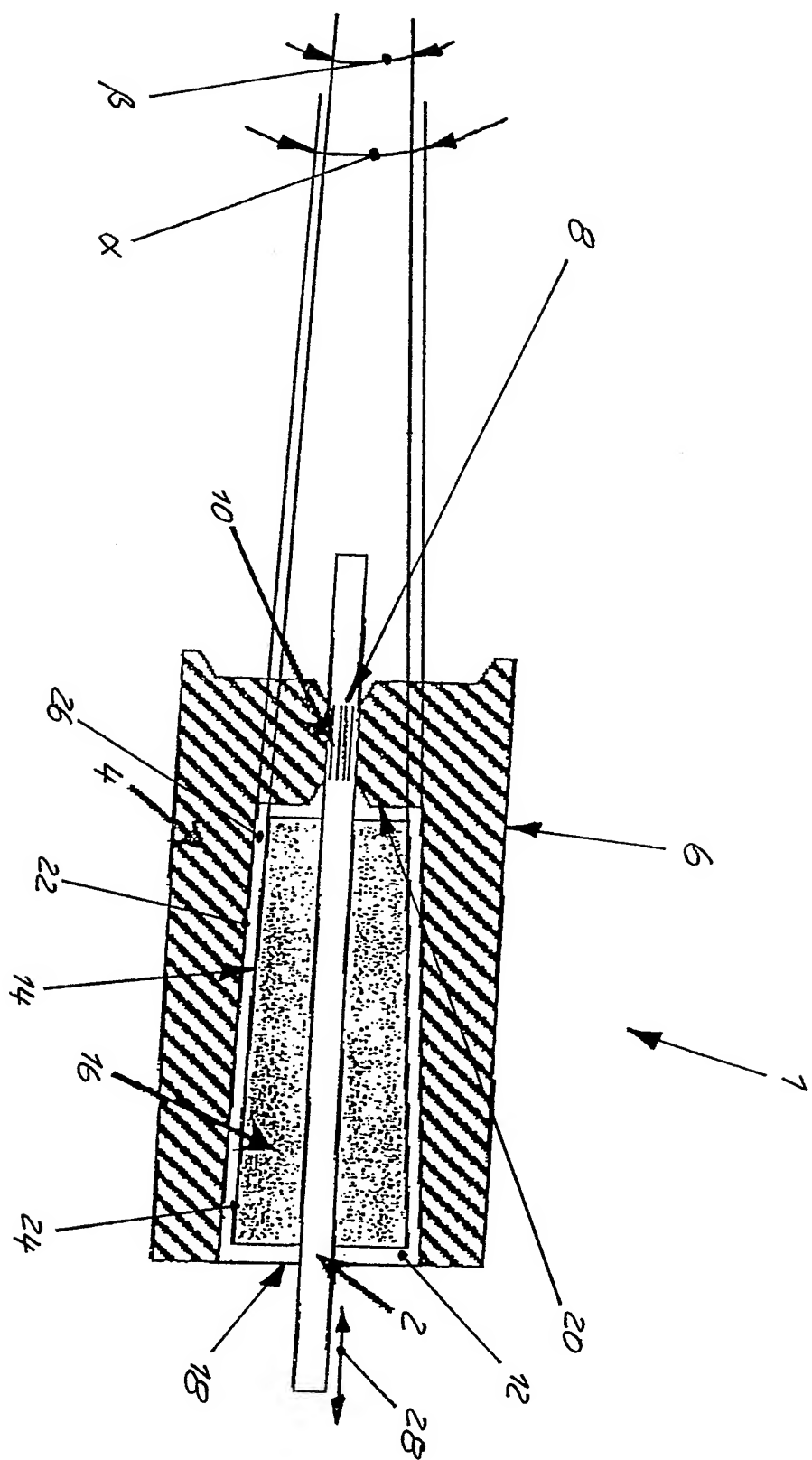
9. Motor nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Öffnungswinkel ( $\alpha$ ) des Trichters (22) dem Kegelwinkel ( $\beta$ ) des Konus (24) entspricht.  
20

10. Motor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Rückschlusselement (14) auf die Welle (2) aufgepresst ist.  
25

## Zusammenfassung

### Motor für eine Kraftstoffpumpe

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf einen elektronisch kommutierten Motor für eine Kraftstoffpumpe mit einem drehfest mit einer Welle 2 verbundenen Rotor 1 mit einem kunststoffgebundenen Ferrit 4. Zur Abstimmung des magnetischen Flusses und zur Verbesserung der Dauerhaltbarkeit in einer Kraftstoffum-
- 10 gebung weist der Rotor 1 einen von dem kunststoffgebundenen Ferrit 4 gebildeten kraftstoffbeständigen Formkörper 6 auf, und es ist ein gegenüber dem Formkörper 6 einstellbares magnetisches Rückschlusselement 14 vorgesehen.
- 15 (einzige Figur)



Bezugszeichenliste

1	Rotor
2	Welle
4	kunststoffgebundener Ferrit
6	Formkörper
8	Verbindungsbereich
10	Struktur
12	Ausnehmung
14	Rückschlusselement
16	weichmagnetischer Werkstoff
18	Öffnungsseite
20	Grundseite
22	Trichter
24	Konus
26	Luftspalt
28	Doppelpfeil
$\alpha$	Öffnungswinkel
$\beta$	Kegelwinkel